

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-213271

(43)Date of publication of application : 30.07.2003

(51)Int.Cl.

C10B 53/00
C02F 11/10
C10B 41/00
C10B 47/02
F23G 5/027
F23G 5/16
F23G 5/46
F23G 5/50
F23G 7/04

(21)Application number : 2002-048709

(71)Applicant : YAMANE KENJI

(22)Date of filing : 20.01.2002

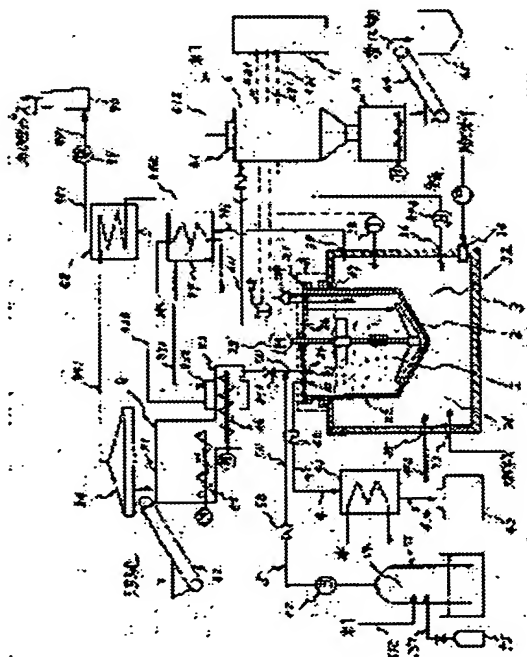
(72)Inventor : YAMANE KENJI

(54) METHOD FOR CARBONIZING ORGANIC SLUDGE AND CARBONIZATION INSTALLATION THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a carbonization installation which can profitably and steadily carbonize sludge in quick response to the changes in the water content and amount of the sludge without needing an excessive time and an excessive calorie.

SOLUTION: The batch type carbonization method comprises receiving, stirring and thermally drying the sludge in one or more batch type carbonization ovens 2, elevating the temperature of the dried product up to a target temperature selected from a range of 300 to 900° C to uniformly and homogeneously carbonize the whole sludge, pulverizing the obtained carbonization product, and then discharging the pulverized carbonization product from the carbonization ovens by a gas transportation method, and the carbonization installation therefor is also provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-213271

(P2003-213271A)

(43)公開日 平成15年7月30日(2003.7.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード(参考)
C 1 0 B 53/00	Z A B	C 1 0 B 53/00	Z A B A 3 K 0 6 1
C 0 2 F 11/10		C 0 2 F 11/10	Z 3 K 0 6 2
C 1 0 B 41/00		C 1 0 B 41/00	3 K 0 6 5
47/02		47/02	3 K 0 7 8
F 2 3 G 5/027		F 2 3 G 5/027	Z 4 D 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数11 書面 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-48709(P2002-48709)

(22)出願日 平成14年1月20日(2002.1.20)

(71)出願人 399082726

山根 健司

兵庫県神戸市西区梶台3丁目18-7

(72)発明者 山根 健司

兵庫県神戸市西区梶台3丁目18-7

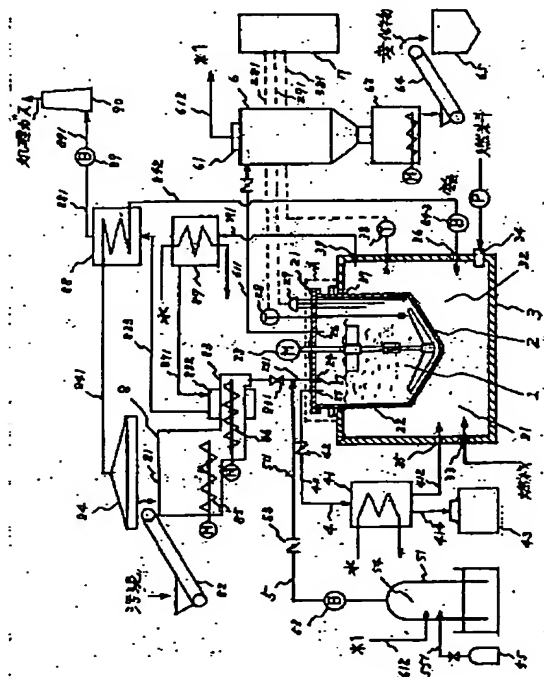
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機性汚泥の炭化方法およびその炭化装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 汚泥の含水率や処理量の変動に迅速に対応して余分な時間や過剰の熱量を与えないよう経済的で着実に炭化処理する装置を提供することにある。

【解決手段】 汚泥を1基もしくは複数基のバッチ式炭化炉2に収容して攪拌しながら加熱し、乾燥を完了させた後、300℃～900℃の範囲内で選ばれた目標の設定温度まで昇温させて汚泥全体が一様に炭化して均質な炭化物になった後、粉碎されてできた炭化物の微粉炭を炭化炉から気体輸送で迅速に排出させるというバッチ式の炭化処理方法とその装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】炭化炉内に有機性汚泥である被処理物を充填収容し、この炭化炉を外部より加熱して炭化処理する炭化装置において、

被処理物の炭化処理を行う 1 基もしくは複数基の、そして縦型もしくは横型の、そして静置型もしくは回転型のバッチ式の炭化炉と、上記炭化炉に熱供給を行う燃焼加熱炉と、被処理物から発生する水蒸気的气体冷却手段と、上記炭化炉内の炭化物を強制排出する強制排出手段と、炭化物と気体を分離する固気分離手段と、炭化処理の運転を管理し制御する炭化処理制御手段と上記炭化炉の露出部を覆う断熱保温体を備えていることを特徴とする有機性汚泥の炭化装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の有機性汚泥の炭化装置であって、

上記炭化炉は、被処理物を収容する蓋付の金属製の密閉容器であって被処理物を攪拌する攪拌装置を備え、上記密閉容器の蓋部もしくは壁面には、被処理物の投入口と、水蒸気および熱分解ガスのガス排出口と、炭化物排出口と上記密閉容器内への気体送入口と、被処理物の温度およびレベルを検出する温度センサーおよびレベルセンサーとが配設されていることを特徴とする有機性汚泥の炭化装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の有機性汚泥の炭化装置であって、

上記燃焼加熱炉は、化石燃料や燃材および熱分解ガスの燃焼室と、上記炭化炉の加熱室とで構成され、上記燃焼室の燃焼ガスが上記加熱室に流入するよう両者は一体型もしくは別置型に連結されており、上記燃焼室には燃材の投入口と、化石燃料もしくは粉体燃材の燃焼バーナーと、被処理物の熱分解ガスのガス送入口と、燃焼用空気の空気送入口とが配設され、また上記加熱室には上記炭化炉の一個もしくは複数個の据付口と、上記加熱室内の雰囲気温度を計測する温度センサーと、上記炭化炉の加熱に用いられた燃焼ガスの排出口とが配設されていることを特徴とする有機性汚泥の炭化装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の有機性汚泥の炭化装置であって、

上記ガス冷却手段は、空冷もしくは水冷式の間接型熱交換器とこれに付設した液体貯留タンクとで構成され、上記間接型熱交換器への入口側は上記炭化炉の上記ガス排出口に、上記間接型熱交換器からの出口側は上記燃焼室のガス送入口に連結されていることを特徴とする有機性汚泥の炭化装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の有機性汚泥の炭化装置であって、

上記強制排出手段は、燃焼排ガス、炭酸ガス、もしくは窒素ガスなどの不活性ガスである無酸素気体を貯蔵するガスホルダー、上記無酸素気体の送気ブロー、上記無酸素気体の供給量可変ダンパーおよびこれらを接続する送

気管で構成されており、上記無酸素気体を上記炭化炉内への強制送気が可能となるよう上記炭化炉の上記被処理物投入口、もしくは上記炭化炉と接続されていることを特徴とする有機性汚泥の炭化装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の有機性汚泥の炭化装置であって、

上記固気分離手段は、上記強制排出手段によって上記炭化炉から排出された炭化物と上記無酸素気体の分離を行う装置であって、サイクロンあるいはフィルターもしくは両者の組み合わせであることを特徴とする有機性汚泥の炭化装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の有機性汚泥の炭化装置であって、

上記固気分離手段によって分離された上記無酸素気体は、上記ガスホルダーに一時貯蔵され、上記炭化炉内の炭化物の強制排出に繰返し循環使用されることを特徴とする有機性汚泥の炭化装置。

【請求項 8】 請求項 1 記載の有機性汚泥の炭化装置であって、

上記炭化処理制御手段は、上記炭化炉における被処理物の乾燥および炭化の処理条件と、被処理物の供給装置と上記強制排出手段および上記固気分離手段および上記燃焼加熱炉の運転条件とを自動的に制御するよう構成されていることを特徴とする有機性汚泥の炭化装置。

【請求項 9】 請求項 1 記載の有機性汚泥の炭化装置であって、

上記炭化処理は、乾燥、熱分解・炭化の一貫した加熱処理を上記炭化炉毎に独立してバッチ処理する炭化方法であって、上記炭化炉内に適当量収容した被処理物を攪拌しながら加熱することによって行い、この乾燥工程および熱分解・炭化工程の温度変化を設置した上記炭化炉毎に管理すること、および被処理物を 300℃～900℃の範囲内で選ばれた目標の設定温度まで昇温させて後、攪拌しながら加熱を所定時間続け、上記炭化炉内の炭化物を粉砕して微粉炭にすること、および上記加熱室の雰囲気温度は、上記燃焼室における燃料や燃材の燃焼量の増減によって制御することを特徴とする有機性汚泥の炭化方法。

【請求項 10】 請求項 9 記載の有機性汚泥の炭化方法であって、

被処理物の処理量の変動に対しては、1 基もしくは複数基設置された上記炭化炉の稼働率、もしくは上記炭化炉内への被処理物の充填収容量の増減に対応することを特徴とする有機性汚泥の炭化方法。

【請求項 11】 請求項 9 記載の有機性汚泥の炭化方法であって、

被処理物の乾燥および熱分解・炭化で発生する臭気成分や熱分解ガスを上記燃焼室に送気して燃焼無害化处理すること、および上記加熱室より排出された上記燃焼ガスの保有熱量を水蒸気製造や上記炭化炉へ供給する被処理

物の予備加熱、および上記燃焼室に供給する空気の予備加熱に使用することを特徴とする有機性汚泥の炭化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、牛糞、鶏糞などの畜産廃棄物、下水汚泥、および食品残渣などの高含水率の有機性汚泥（以下被処理物という）を効率よく炭化して炭化物を連続的に製造する安価な炭化方法およびその炭化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、有機性汚泥の連続炭化にはロータリーキルン式炭化装置が多く使用されている。例えば、特開 2001-40360 公報、特公平 6-77758 公報などが知られている。これらの装置は直接加熱もしくは間接加熱であって、乾燥工程と炭化工程を別々のキルン内で行うか、もしくは両者を同一の長いキルン内で行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の炭化装置では被処理物の含水率や処理量の変動への対応が困難であるため、余裕を持った乾燥ゾーンや炭化ゾーンが必要であり、このため過剰の設備仕様となって大変不経済であった。また、安定した品質の炭化物を連続的に製造するためには、これらの変動に対応して乾燥および炭化に必要な供給熱量、炭化炉内の滞留時間、炭化温度などの処理条件を迅速に制御することが必要になるが、被処理物の流れが連続的であるための確な対応が困難となり未炭化や過剰炭化が起こるなどして炭化物の品質も一定にならないという不都合が生じていた。

【0004】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、被処理物の含水率や処理量の変動に迅速に対応して乾燥、炭化、冷却の各処理工程の時間、温度を確実に管理して余分な時間や過剰の熱量を与えないように一貫した炭化処理をバッチ式で着実に行って安定した高品質の炭化物を連続的に製造すること、および被処理物の発生量の増減に応じて炭化装置の稼働率を増減させることのできる省エネルギーで経済的な有機性汚泥の炭化方法およびその炭化装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、第 1 に被処理物を 1 基もしくは複数基の適当容積の密閉容器に収容し、各密閉容器毎に空気遮断のバッチ運転で一貫した炭化処理を独立して行う必要のあること、第 2 には上記各密閉容器毎に被処理物の乾燥工程、炭化工程および冷却工程の時間と温度を迅速、且つ正確に管理する必要のあること、そして第 3 には効率的に連続した炭化処理を行うには、処理後の炭化物を迅速に上記各密閉容器から排出できるようにする必要のあ

ること、そして第 4 には省エネルギー、且つ無公害で炭化処理を行う必要のあることに着目してなされたものである。

【0006】具体的には、本発明の有機性汚泥の炭化方法およびその炭化装置に係わる第 1 の発明は、被処理物の炭化処理を行う 1 基もしくは複数基の、そして縦型もしくは横型の、そして静置型もしくは回転型のバッチ式の炭化炉と、これらの炭化炉に熱供給を行う燃焼加熱炉と、被処理物の乾燥・炭化処理で発生する水蒸気および気体のガス冷却手段と、被処理物の炭化物を気体で輸送し強制排出する強制排出手段と、被処理物の炭化物と上記気体を分離する固気分離手段と、被処理物の乾燥・炭化・冷却の各処理工程の時間および温度と各機器の運転を管理し自動的に制御する炭化処理制御手段を備えた有機性汚泥の炭化装置を対象にして以下の特定事項を備えるものである。

【0007】即ち、上記炭化炉は、被処理物を収容する蓋付の金属製の密閉容器であって被処理物を攪拌する攪拌装置を備え、上記密閉容器の蓋部もしくは壁面には、被処理物の投入口と、水蒸気および熱分解ガスのガス排出口と、被処理物の炭化物排出口と上記密閉容器内への気体送入口と、被処理物の温度およびレベルを検出する温度センサーおよびレベルセンサーと、露出する蓋部を覆う断熱保温体とが配設されていること、そして上記燃焼加熱炉は、化石燃料や燃材および熱分解ガスの燃焼室と、上記炭化炉の加熱室とで構成され、この燃焼室の燃焼ガスが上記加熱室に流入するよう両者は一体型もしくは別置型に連結されていること、そして上記燃焼室には燃材の投入口と、化石燃料もしくは粉体燃材の燃焼バーナーと、被処理物の熱分解ガスのガス送入口と、燃焼用空気の空気送入口とが配設され、また上記加熱室には上記炭化炉の一基もしくは複数基の据付口と、この加熱室内の温度を計測する温度センサーと、上記炭化炉の加熱に用いられた燃焼ガスの排出口とが配設されていること、そして上記ガス冷却手段は、空冷もしくは水冷式の間接型熱交換器と凝縮水の液体貯留タンクとで構成され、この間接型熱交換器は上記炭化炉のガス排出口および上記燃焼室のガス送入口に連結されていること、そして上記強制排出手段には、無酸素気体を貯蔵するガスホルダーと、無酸素気体の送気ブローと、無酸素気体の供給量可変ダンパーとが配設されていてこの無酸素気体を上記炭化炉内へ強制送気すること、そして上記固気分離手段は、上記強制排出手段によって上記炭化炉から排出された炭化物と上記無酸素気体の分離を行う装置であって、サイクロンあるいはフィルターもしくは両者の組み合わせであること、そして上記炭化処理制御手段は、上記炭化炉における被処理物の乾燥および炭化の処理条件と、被処理物の供給装置と上記強制排出手段および上記固気分離手段および上記燃焼加熱炉の運転条件とを制御するよう構成されていることを特定事項とするものであ

る。

【0008】また、本発明の有機性汚泥の炭化方法およびその炭化装置に係わる第2の発明は、全炭化処理工程を、高含水率の被処理物を加熱するときに生じる必然的な現象：乾燥（水分蒸発）－熱分解・炭化の2段階と冷却を含む3段階の一貫した工程として管理しながら行うこと、ここで上記乾燥を経て熱分解・炭化に至り炭化しつつ昇温して行く現象の変化を被処理物の温度計測によって正確に検出し、初期設定した炭化温度に到達してから所定時間の間、加熱処理を継続して実施すること、そしてこの後に無酸素気体を炭化炉内に所定の時間中送気し続けて炭化物を冷却しながら炭化炉外より強制排出することを特定事項とするものであって、この場合、上記乾燥時間は被処理物の含水率によって自動的に定まるため特別の管理を必要としないこと、そして上記炭化処理の設定温度および継続時間は被処理物の持つ有機物成分あるいは製造しようとする目標の炭化物の品質に応じてその都度設定することを特定事項とするものである。さらに強制排出に用いられた無酸素気体は上記固気分離手段を経て上記ガスホルダーに一時的貯蔵しておき、次

【0009】即ち、本発明に係わる炭化方法の全炭化処理工程は、先ず上記炭化炉内に適量収容した被処理物を攪拌しながら加熱する。そうすると被処理物の温度は乾燥、即ち水分蒸発が続く限り100℃付近を超えずこの温度を所定時間維持する。そして乾燥が終了すると必然的に被処理物の内部温度は100℃以上に昇温して熱分解・炭化が起こり始め、急激な昇温を続けて、最高は上記加熱室の雰囲気温度近くにまで到達する。この乾燥工程および熱分解・炭化工程の温度変化を独立して設置した炭化炉毎に管理すること、そして300℃～900℃の範囲内で選ばれた目標の設定温度まで昇温させて後、被処理物全体が一様に炭化して均質な炭化物になるよう攪拌しながら加熱を所定時間、例えば30分間程度から数時間続けること、そしてこの攪拌によって上記炭化物を粉砕して微粉炭にすること、そして上記加熱室の雰囲気温度は、最高は1000℃程度まで設定されるが、上記燃焼室の燃焼量の増減によって制御することを

【0010】ここで、本発明の有機性汚泥の炭化方法および炭化装置に係わる第3の発明は、被処理物の変動に対しては上記炭化炉の稼働率もしくは上記炭化炉内への被処理物の収容量の増減で対応することを特定事項とするものである。

【0011】また、本発明の有機性汚泥の炭化方法および炭化装置に係わる第4の発明は、被処理物の乾燥および熱分解・炭化で発生する臭気成分や熱分解ガスを上記燃焼室に送気して燃焼無害化処理すること、そして上記

加熱室より排出された上記燃焼ガスの保有熱量を水蒸気製造や上記炭化炉へ供給する前段階の被処理物の予備加熱や上記燃焼室に供給する空気の予備加熱に使用することを特定事項とするものである。

【0012】以下、上記第1の発明、第2の発明、第3の発明および第4の発明に対する解釈および付加特定事項について説明する。

【0013】上記炭化炉が複数基設置されている場合、上記強制排出手段および上記固気分離手段は上記炭化炉の数基毎もしくは全基に共用した一組であってもよいし、上記炭化炉毎に独立して複数組配設されてもよい。

【0014】また、上記炭化炉が複数基設置されている場合、1基の上記燃焼加熱炉で上記炭化炉の数基もしくは全基を加熱してもよいし、あるいは上記炭化炉毎に専用の上記燃焼加熱炉を設置してもよい。

【0015】また、上記温度センサーは、接触式の熱電対であって、主としてK熱電対が用いられるが、1000℃以上の高温域においてはN型、R・S型もしくはB型が用いられる。また、上記温度センサーを非接触式の光温度計（放射温度計ともいう）とすることもできるがこの場合には、上記炭化炉の蓋部および上記加熱室の壁面に、光を検出するための小さなぞき穴を取りつけねばよい。また、上記レベルセンサーは電極式が望ましい。

【0016】上記無酸素気体は酸素を含まない燃焼排ガスや炭酸ガス、もしくは窒素ガスなどの不活性ガスが用いられ、これらを予め上記ガスホルダーに所定量を貯蔵しておく。また補助用としてこれらのガスを充填したガスボンベを上記ガスホルダーに接続しておき、適宜必要に応じて供給できるようにする。

【0017】上記ガス冷却手段で回収された上記凝縮水は、液体肥料として有効利用してもよいし、上記加熱室を出る燃焼ガスの排熱で蒸発処理してもよい。

【0018】上記固気分離手段によって回収された炭化物を、土壌改良材などとして有効利用してもよいし、粉体燃料として上記燃焼室で燃焼させてもよい。

【0019】

【発明の効果】以上、説明したように、有機性汚泥の炭化方法およびその炭化装置に係わる第1の発明、第2の発明、第3の発明および第4の発明によれば、牛糞、鶏糞などの畜産廃棄物、下水汚泥、および食品残渣などの高含水率の有機性汚泥（被処理物）を効率よく炭化して高品質の炭化物を連続的に製造することができる。

【0020】具体的には、被処理物の一貫した炭化処理を、温度管理しながら1基もしくは複数基のバッチ式の炭化炉で独立して行い、得られた炭化物を炭化炉より無酸素気体で迅速に排出して固気分離手段で炭化物を回収するという効率的な炭化方法およびその炭化装置であるため、高品質の炭化物を無公害で経済的に製造することができるものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0022】図1は、本発明の実施形態に係わる有機性汚泥の炭化装置を用いた全体システムを示し、1は炭化処理を行う被処理物、2はパッチ式炭化炉、3は炭化炉2を加熱する燃焼加熱炉、4は水蒸気および気体のガス冷却手段、5は炭化物を強制排出する強制排出手段、6は炭化物を回収する固気分離手段、7は被処理物の炭化処理工程および各機器を運転制御する炭化処理制御手段、8は被処理物の前処理装置、Aは炭化炉2の断熱保温体である。

【0023】上記炭化炉2は、ステンレス製の蓋部21および密閉容器22で構成され、蓋部には被処理物1を攪拌する攪拌装置23、被処理物1の投入口24、水蒸気および熱分解ガスのガス排出口25、被処理物の炭化物排出口26、気体送入口27、そして被処理物1の温度およびレベルを検出する温度センサー28およびレベルセンサー29が配設されている。ここで上記被処理物1の投入口24と上記気体送入口27とは同一の配管241で兼用されている。

【0024】上記燃焼加熱炉3は、燃材などの燃焼室31および上記炭化炉2の加熱室32で構成され、両者は一体型もしくは別置型に連結されている。上記燃焼室31には燃材の投入口33と、化石燃料などの燃焼バーナー34、被処理物1の熱分解ガスのガス送入口35、燃焼用空気の空気送入口36とが配設され、また上記加熱室32には上記炭化炉1の1基もしくは複数基の据付口37、この加熱室32内の雰囲気温度を計測する温度センサー38、上記炭化炉2の加熱に用いられた燃焼ガスの排出口39とが配設されている。

【0025】上記ガス冷却手段4は、水冷式の間接型熱交換器41および凝縮水の液体貯留タンク43で構成され、この間接型熱交換器41は、上記炭化炉2のガス排出口25および上記燃焼室31のガス送入口35と送気管411、412およびダンパー42で連結されている。また、この間接型熱交換器41は液体貯留タンク43と配管414で連結されている。

【0026】上記強制排出手段5には、窒素ガスなどの無酸素気体54を貯蔵するガスホルダー51、送気ブロー52、供給量可変ダンパー53が配設されていて、この無酸素気体54を上記炭化炉2内へ強制送気できるよう送気管511は配管241を介して気体送入口27（もしくは被処理物1の投入口24）に連結されている。

【0027】また、上記ガスホルダー51には、上記固気分離手段6によって分離された無酸素気体54を循環送気する送気管612と、補給ポンプ55から無酸素気体54を補給する送気管551が連結されている。

【0028】上記固気分離手段6は、サイクロン61および炭化物の一時貯留槽63で構成され、サイクロン6

1は上記炭化炉2の炭化物排出口26とダンパー62を介して送気管611で連結されている。上記一時貯留槽63はベルトコンベア64を介して貯留ホッパー65と連結されて、そして、分離された無酸素気体54を送気する送気管612は上記ガスホルダー51と連結されている。

【0029】上記炭化処理制御手段7は、上記炭化炉2における被処理物1の乾燥および炭化の処理条件や、被処理物1の供給装置83、上記強制排出手段5、上記固気分離手段6および上記燃焼加熱炉3の運転条件とを制御するよう電氣的に配線281、291、381（モーター、ブロー、ポンプ、ダンパー、バルブなどその他の接続の図示は省略）などで接続されている。

【0030】ここで、図1に基づき本発明炭化装置の全体システムの周辺機器を説明する。

【0031】有機性汚泥の被処理物1の前処理設備8としては、汚泥貯留槽81、ベルトコンベア82、汚泥供給装置83および吸気フード84が設置されており、上記汚泥貯留槽81の底部および供給装置83内にはスクリーコンベア85および86がそれぞれ配設されている。そして上記供給装置83は配管241およびバルブ831を介して上記炭化炉2の蓋部21と接続されている。

【0032】上記加熱室32は水蒸気発生装置87と上記燃焼ガス排出口39に取り付けられた煙道管391で連結されており、この水蒸気発生装置87には水などの液体が供給されるようになっている。そして、この水蒸気発生装置87は上記供給装置83の内部加熱用として外周部に設置された外筒832と煙道管871で連結されている。

【0033】上記外筒832は空気予熱機88と煙道管833で連結されており、さらにこの空気予熱機88は、燃焼ガス吸引ブロー89および煙突90と煙道管881、891を介して連結されている。

【0034】また、上記空気予熱機88には、上記吸気フード84で吸引された汚泥前処理設備8の周辺空気を通すダクト841が配設されており、さらにこのダクト841は、上記空気予熱機88を出るダクト842および空気ブロー843を介して上記燃焼室31の燃焼用空気送入口36と連結されている。

【0035】図2は、本発明の他の実施形態に係わる有機性汚泥の炭化装置であって、上記炭化炉2と同様の炭化炉2a、2b、2cの3基を、上記燃焼加熱炉3と同様思想の燃焼加熱炉30に据え付けた場合の実施例を図示したものである。

【0036】上記炭化炉2a、2b、2cには、それぞれ、蓋部21a、21b、21c、密閉容器22a、22b、22c、攪拌装置23a、23b、23c、被処理物の投入口24a、24b、24c、ガス排出口25a、25b、25c、炭化物排出口26a、26b、2

6c、温度センサー28a、28b、28c、レベルセンサー29a、29b、29c、および炭化炉全体の断熱保温体Aが配設されている。

【0037】また、上記各蓋部の投入口24a、24b、24cは、それぞれ被処理物1の投入配管241a、241b、241cおよびバルブ831a、831b、831cを介して上記供給装置83と連結されている。

【0038】また、水蒸気および熱分解ガスの上記送気管411は、途中分岐して、そしてダンパー42a、42b、42cを介して上記各ガス排出口25a、25b、25cに連結されている。

【0039】また、無酸素気体の上記送気管511は、途中分岐して、そしてダンパー53a、53b、53cを介して上記各投入配管241a、241b、241cに連結されている。

【0040】また、炭化物の上記送気管611は、ダンパー62a、62b、62cを介して上記各炭化物の排出口26a、26b、26cに連結されている。

【0041】上記燃焼加熱炉3は、上記燃焼室31と上記加熱室32が一体型に構成されており、上記炭化炉2a、2b、2cのそれぞれを据え付ける据付口37a、37b、37cが配設されている。そして上記燃焼ガス排出口39には燃焼ガスの煙道391が設置されている。

【0042】図3は、本発明の実施形態に係わる有機性汚泥の炭化方法の炭化処理工程における被処理物1の温度変化を示したもので、被処理物1を上記炭化炉2内に投入し、攪拌しながら加熱すると次第に昇温してt1時間後にはA点、 $T_1 = 100^\circ\text{C}$ に到達する。A点に到達すると水分蒸発（乾燥）が始まり、乾燥が完了するt2時間後のB点まで 100°C を維持する。このt2時間は被処理物1の含水率によって変動する値であり、安定した炭化を行うにはこのt2時間を確保することが極めて重要となる。この後は、急激に昇温して、熱分解・炭化が起こり、t3時間後のC点 $T_2 = 300^\circ\text{C}$ 、t4時間後のD点 $T_3 = 600^\circ\text{C}$ を経て最高温度T4のE点に到達する。ここで上記加熱室32の雰囲気温度が 900°C であれば、E点の上記最高温度T4は 900°C 近くになる。

【0043】また、この炭化処理において被処理物1の温度がスムーズな形でC点を経てD点に到達したことが確認されたとき、上記無酸素気体54を上記炭化炉2内に強制送気するとこの炭化炉内で微粉炭となっている炭化物は冷却されながら気体輸送されてすべて炭化炉外に排出される。即ち、炭化物は実質的には図2のD点からF点に至る温度変化を辿ることになる。

【0044】図3の上記A点からB点、C点、D点を経てF点に至る温度変化は1回のバッチ処理過程における状況であるが、同様のバッチ処理を連続的に行えばそれ

らの温度変化はA'点、B'点、C'点、D'点、F'点を辿る全く同様の変化となる。

【0045】以下、図1、図2および図3に基づき、有機性汚泥である被処理物の炭化処理とその制御について説明する。

【0046】まず、図1において、被処理物1を汚泥貯留槽81に、ベルトコンベア82によって搬送・貯留しておく。供給装置83のスクリーコンベア85、86、および炭化炉2の攪拌装置23を駆動させながらバルブ831を開き、配管241より炭化炉2内へ被処理物1をレベルセンサー29の上限値で検知して適量を充填し、充填後はバルブ831を閉じる。このときダンパー42は開きダンパー53、62は閉じておく。

【0047】次に、燃焼室31の投入口33より燃材を投入して燃焼ガスを発生させ、これを加熱室32に送って炭化炉2を加熱する。このときの加熱室の雰囲気温度は温度センサー38で検出し、この温度が 800°C 以上になるように燃焼室の燃焼を空気ブロー843および燃焼バーナー34で制御する。

【0048】炭化炉2の外部が加熱されると、内部の被処理物1も加熱されて次第に昇温して行き、水蒸気およびガスを発生しつつ約 100°C に到達してしばらくの間はこの温度を維持する。このときの被処理物1の温度は温度センサー28で検出する。

【0049】また、このとき発生する水蒸気およびガスは送気管411およびダンパー42を通して水冷式の間接型熱交換器41に送られ、ここで水蒸気は冷却されて凝縮水となる。この凝縮水は液体貯留タンク43に回収されるが、凝縮しないガスはガス送入口35より燃焼室31に送られて焼却処理される。

【0050】上記炭化炉2内の被処理物1の乾燥が終了すると、図3に示したように被処理物の温度は急激に上昇して熱分解・炭化を起こし、盛んに熱分解ガスを発生しながらさらに昇温して行く。例えば、炭化温度を 600°C と設定した場合、途中温度 $T_2 = 300^\circ\text{C}$ を経てスムーズな形でこの炭化温度 $T_3 = 600^\circ\text{C}$ に到達したときには被処理物の炭化は完全に終了して微粉炭になっている。

【0051】上記炭化温度 $T_3 = 600^\circ\text{C}$ を検知後、上記ダンパー53およびダンパー62を開いて上記送気ブロー52を駆動させ、上記ガスホルダー51中の無酸素気体54を送気管511および配管241より上記炭化炉2内に強制送気する。これによって上記炭化炉2内の微粉炭は冷却されながら気体輸送され、送気管6110を通してサイクロン61に送られる。

【0052】上記サイクロン61で微粉炭と無酸素気体54とは分離され、微粉炭は一時貯留槽63に貯留される。この無酸素気体54は送気管612を通して上記ガスホルダー51に貯蔵されて循環使用される。

【0053】なお、上記無酸素気体54の強制送気は、

上記炭化炉2内から微粉炭の排出完了を上記レベルセンサー29の下限値で検出するまで続行する。

【0054】この排出完了時点がバッチ運転による1回目の炭化処理の終了であって、引き続き2回目からn回目の炭化処理を同様の操作で続行する。なお、上記各機器の運転操作はシーケンス制御の自動運転とする。

【0055】この炭化処理で熱分解ガスは、上記燃焼室31内および上記加熱室32内において800℃以上の温度で焼却処理されるため、完全に無害化される。そしてこの燃焼ガスは煙道管391を経て水蒸気発生装置に送られ、さらには煙道管871を経て供給装置83の外筒832、煙道管833、空気予熱機88、煙道管881、燃焼ガス吸引ブロア89、および煙道管891を経て煙突90より大気へ放出される。これらの過程で、燃焼ガスの保有する熱量は充分に回収されるため、経済的な処理となる。

【0056】また、本発明の他の実施形態である図2の炭化処理の場合、3基の上記炭化炉2a、2b、2cは、1基毎に運転開始されてもよいし、同時に運転開始されてもよい。そのときの運転操作は、上記炭化炉2の1基の場合と全く同様の手順および制御となる。

【0057】＜他の実施形態＞なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の実施形態を包含するものである。即ち、上記実施形態では上記炭化炉2の3基に対して上記燃焼加熱炉3を1基としたが、上記燃焼加熱炉3を2基としてもよいし3基としてもよい。また、上記燃焼加熱炉3を、上記燃焼室31と上記加熱室32の別置型として両者間を別の煙道管で連結してもよい。また、上記炭化炉2を実施例のように縦

型とせず、横型としてもよいし、あるいは上記炭化炉2を回転可能にして攪拌作用を持たせてもよい。また、上記炭化炉2の据付場所を、上記燃焼加熱炉3の対向する両壁面としてもよい。いずれにしても上記実施形態と同様の考え方となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係わる有機性汚泥の炭化装置を示す説明図である。

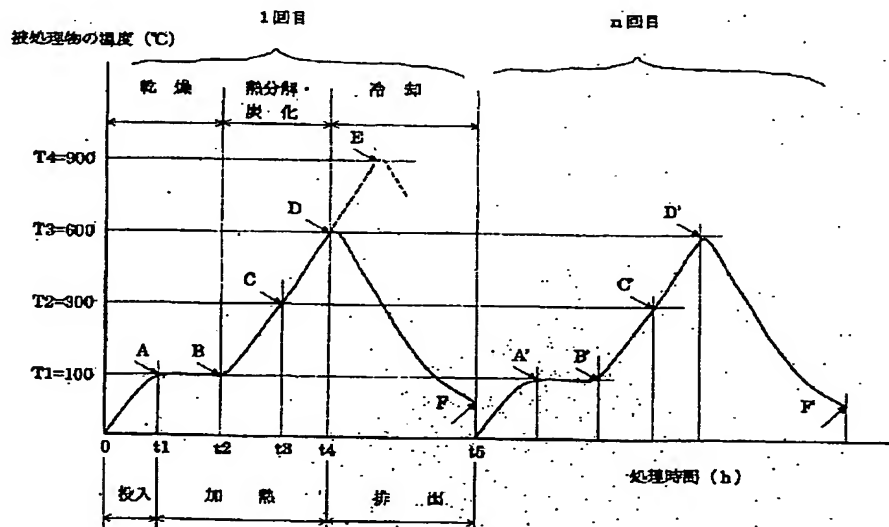
【図2】本発明の他の実施形態に係わる有機性汚泥の炭化装置を示す説明図である。

【図3】本発明の実施形態に係わる有機性汚泥の炭化方法を示す説明図である。

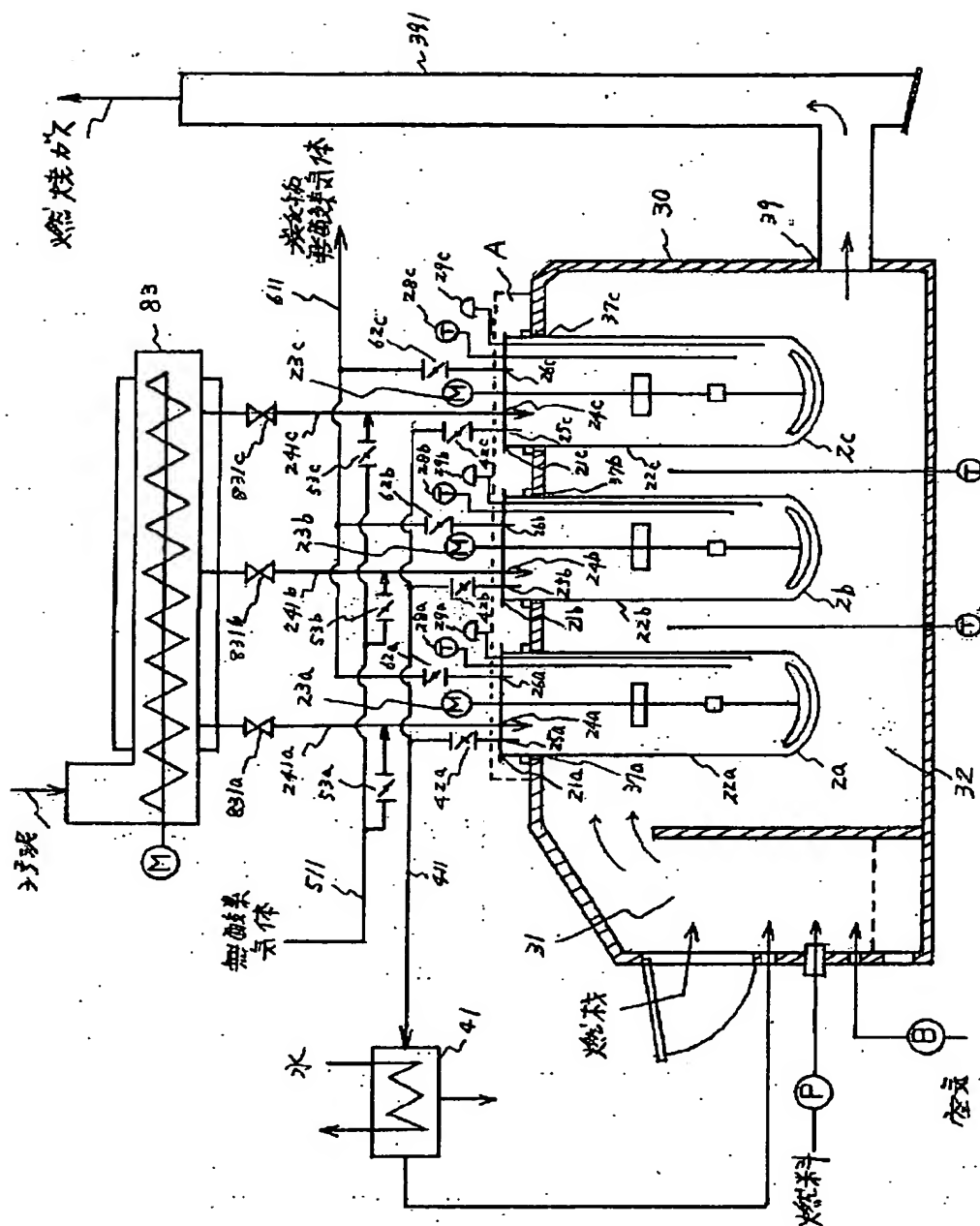
【符号の説明】

2	バッチ式炭化炉
3	燃焼加熱手段
4	ガス冷却手段
5	強制排出手段
6	固気分離手段
7	炭化処理制御手段
8	前処理装置
23	攪拌装置
31	燃焼室
32	加熱室
41	間接型熱交換器
51	ガスホルダー
61	サイクロン
87	水蒸気発生装置
88	空気予熱機

【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F 2 3 G 5/16
5/46
5/50

識別記号

F I

F 2 3 G 5/16
5/46
5/50

テーマコード(参考)

B 4 H 0 1 2
A
J

7/04

601

7/04

601J

Fターム(参考) 3K061 AA16 AB02 AC02 AC11 AC12
BA01 CA01 FA03 FA10 FA17
FA21
3K062 BA02 CA02 CA03 CA05 CB05
DA01 DA38 DB06 DB13
3K065 AA16 AB02 AC02 AC11 AC12
BA01 JA05 JA18
3K078 AA01 BA08 CA02 CA11 CA21
CA25
4D059 AA01 AA03 AA07 BD11 BD31
BJ03 BK11 CB01 CC01 EA06
EA20 EB06
4H012 EA00 HA02